

MINI CONVERSORES DE POTÊNCIA LINHA TH 6200 A



MANUAL DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

1ª EDIÇÃO (AGOSTO/2009)

	PÁG
APRESENTAÇÃO (definição e composição do mini conversor de potência)	03
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÃO DO MODELO	04
SISTEMA DE DISPARO TREM DE IMPULSOS	05
DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO DO MINI CONVERSOR	06
ESQUEMAS DE LIGAÇÃO - ENTRADA E SAÍDA DE TENSÃO	07
CONEXÕES DO COMANDO DE DISPARO / DIMENSÕES FÍSICAS	08
INSTRUÇÕES DE MONTAGEM	09
INSTRUÇÕES PARA A PARTIDA DO MINI CONVERSOR	10
RECOMENDAÇÕES E SOLUÇÕES DE PROBLEMAS	11
VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE UM CONVERSOR DE POTÊNCIA	12
ACESSÓRIOS	13
MANUTENÇÃO, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E GARANTIA	14
ESQUEMA DE LIGAÇÃO ILUSTRATIVO	15

DEFINIÇÃO

Os conversores de potência da linha TH 6200 A são equipamentos destinados para o controle de potência sobre cargas resistivas. Sua função é permitir a passagem de energia elétrica para a carga em níveis controlados.

Aplicado principalmente em processos industriais que utilizam aquecimento através de resistências elétricas.

Recebem um sinal variável de comando, proveniente de controladores de processos, CLP, entre outros. Este sinal varia de acordo com a demanda do processo, determinando ao conversor o percentual de potência a ser liberado para a carga.

Exemplo:

Sinal de comando 4~20mAcc

(4mAcc= 0% de potência...12mAcc= 50% de potência...20mAcc= 100% de potência);

Vide figura da página 5.

COMPOSIÇÃO

Os conversores de potência são compostos por diversos componentes agregados, tais como:

- › módulos SCR (tiristores): são elementos em estado sólido que possibilitam uma alta frequência no chaveamento da condução de energia, obtendo maior precisão no resultado final de controle do processo. Apresentam também a vantagem de não se desgastarem mecanicamente como os contadores magnéticos.
- › dissipador de alumínio: utilizado para a dissipação de calor mantendo a temperatura dos tiristores abaixo da máxima permitida. São utilizados dissipadores com formatos e tamanhos diferentes para atender a necessidade de dissipação térmica de cada conversor, de acordo com sua corrente nominal.
- › comando eletrônico de disparo: recebe o sinal variável de comando e dispara os gatilhos dos tiristores que passam a conduzir a energia.
- › ventilador (somente no modelo de 36A trifásico): utilizado para auxiliar a refrigeração do conjunto.
- › termostato de proteção: caso ocorra excesso de temperatura nos dissipadores, o termostato inibe o funcionamento do conversor.
- › borneiras, conectores e suportes para fixação em painel.

SISTEMA DE DISPARO	Trem de impulsos
TIPO DE CARGA	Resistiva
TIPO DE CIRCUITO	Monofásico: 1 fase controlada e 1 fase direta; Bifásico: 2 fases controladas e 1 fase direta; Trifásico: 3 fases controladas.
TENSÃO DE REDE	110Vac, 220Vac, 380Vac, 440Vac, 460Vac, 480Vac ($\pm 10\%$) 50 / 60Hz
CORRENTE NOMINAL	6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 36A.
SINAL DE COMANDO	0~20mAcc, 4~20mAcc, 0~5Vcc, 1~5Vcc, 0~10Vcc, 2~10Vcc.
REFRIGERAÇÃO	Natural (exceto no modelo trifásico de 36A que possui um ventilador).
ALIMENTAÇÃO AUXILIAR p/ comando de disparo	110Vac ou 220Vac (50/60Hz).
PROTEÇÕES	- Termostato para proteção de sobre temperatura (acionamento em torno de 70°C no corpo do dissipador) Obs: recomendamos o uso de fusíveis ultra-rápidos para proteção de sobre corrente.

■ ESPECIFICAÇÃO DO MODELO

TH 6200A /

↓
LINHA TH 6200 A
SISTEMA DE DISPARO TREM DE IMPULSOS
CARGA RESISTIVA

→ **CORRENTE**
6 = 6A
10 = 10A
16 = 16A
20 = 20A
25 = 25A
36 = 36A

DEMAIS CARACTERÍSTICAS A SEREM INFORMADAS:

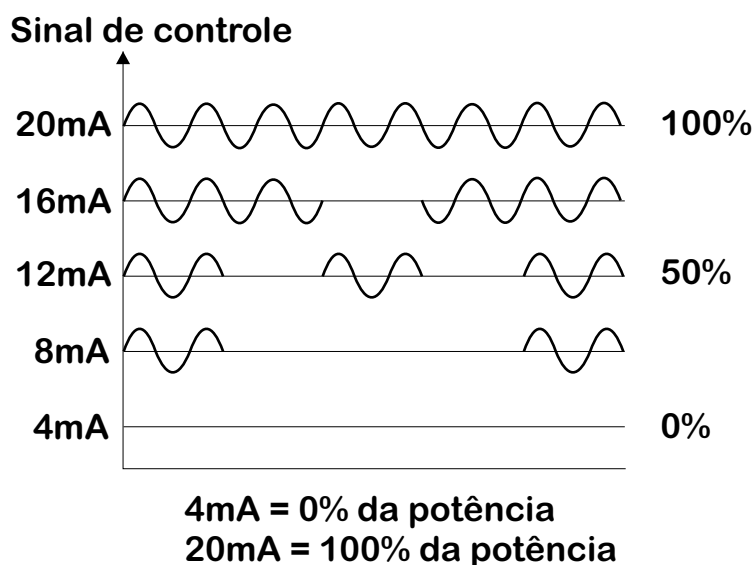
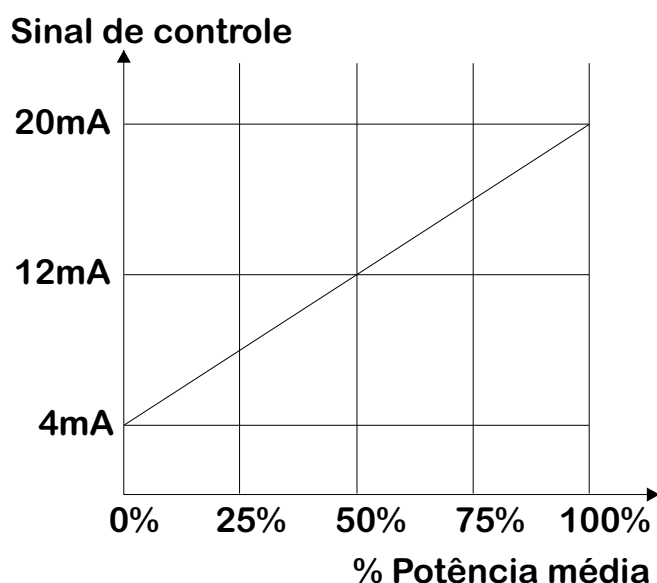
- › TENSÃO DA REDE = 110Vac, 220Vac, 380Vac, 440Vac, 460Vac ou 480Vac.
- › CIRCUITO = monofásico (1 fase controlada), bifásico (2 fases controladas) ou trifásico (3 fases controladas).
- › SINAL DE CONTROLE = 4~20mAcc, 0~20mAcc, 0~10Vcc, 0~5Vcc, 1~5Vcc, 2~10Vcc, etc.
- › ALIMENTAÇÃO AUXILIAR: 110Vac ou 220Vac 60Hz.

No sistema TREM DE IMPULSOS o conversor modula a potência da carga através do envio de pulsos de senóide com intervalos. Esta modulação é linear (0~100% da potência) e controlada por um sinal enviado ao comando de disparo do conversor. Este sinal de controle pode ser manual (proveniente de um potenciômetro eletrônico) ou automático (proveniente de controladores de processos, CLP, etc).

Exemplos: 4~20mAcc, 0~20mAcc, 0~10Vcc, etc.

Neste sistema, o início e fim de condução dos pulsos de tensão são sempre no momento da passagem da senóide pelo “zero” (zero crossing), evitando o surgimento de transientes na rede elétrica.

EXEMPLO DE MODULAÇÃO DA POTÊNCIA (SINAL DE CONTROLE 4~20mAcc)



VANTAGENS

O sistema TREM DE IMPULSOS evita picos de tensão e distúrbios na rede elétrica. Elimina a RFI, bem como, transientes de perturbação refletidas de volta ao sistema da rede de alimentação. A sua maior vantagem hoje em dia é o aproveitamento de energia, pois libera um fator de potência próximo a ($\cos\phi = 1$) sobre a carga resistiva.

OBSERVAÇÕES

- › Em ligação ESTRELA COM O NEUTRO ATERRADO, é necessário utilizar um circuito com 3 fases controladas.
Caso se utilize apenas 2 fases controladas (L1 - L3) a fase L2 conduz energia via fase / terra deixando a carga ligada permanentemente (vide pág 7 - figura 5).
- › Em ligação ESTRELA SEM O NEUTRO ATERRADO, não é necessário circuito com 3 fases controladas podendo ser utilizado um circuito com 2 FASES CONTROLADAS (vide pág 7 - figura 2).
- › Em ligação TRIÂNGULO não é necessário um circuito com 3 fases controladas podendo ser utilizado um circuito com 2 FASES CONTROLADAS apenas (vide pág 7 - figura 3).

CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DA CORRENTE NOMINAL:

- › Circuitos monofásicos (uma fase controlada): divide-se a potência da carga pela tensão da rede. Exemplo ($8000W : 380Vac = 21$ ampères).
Escolhemos a corrente preferencial superior ao valor calculado (25 ampères).
- › Circuitos bifásico (2 fases controladas) ou trifásicos (3 fases controladas): divide-se a potência da carga pela tensão da rede, e depois divide-se por 1.73.
Exemplo ($8000W : 380Vac : 1.73 = 12$ ampères).
Escolhemos a corrente preferencial superior ao valor calculado (16 ampères).

Segue abaixo uma tabela com a corrente nominal e respectivas potências máximas da carga, dependendo da tensão de rede aplicada:

Circuito MONOFÁSICO

Corrente	110Vac	220Vac	380Vac	440Vac
6 A	660 W	1,3 kW	2,2 kW	2,6 kW
10 A	1,1 kW	2,2 kW	3,8 kW	4,4 kW
16 A	1,7 kW	3,5 kW	6 kW	7 kW
20 A	2,2 kW	4,4 kW	7,6 kW	8,8 kW
25 A	2,7 kW	5,5 kW	9,5 kW	11 kW
36 A	3,9 kW	7,9 kW	13,6 kW	15,8 kW

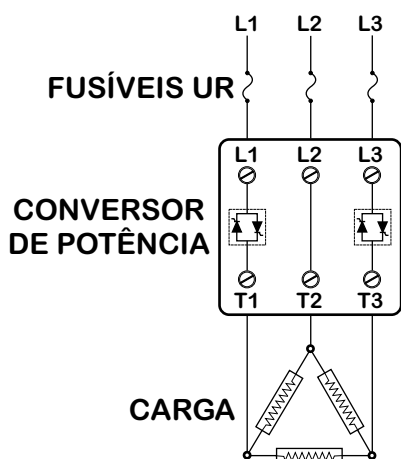
Circuito BIFÁSICO / TRIFÁSICO

Corrente	110Vac	220Vac	380Vac	440Vac
6 A	1,1 kW	2,2 kW	3,9 kW	4,5 kW
10 A	1,9 kW	3,8 kW	6,5 kW	7,6 kW
16 A	3 kW	6 kW	10,5 kW	12,1 kW
20 A	3,8 kW	7,6 kW	13,1 kW	15,2 kW
25 A	4,7 kW	9,5 kW	16,4 kW	19 kW
36 A	6,8 kW	13,7 kW	23,6 kW	27,4 kW

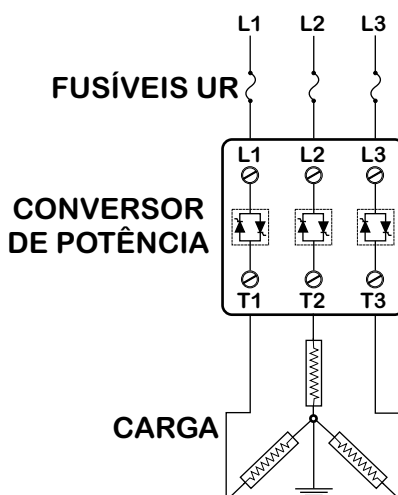
ESPECIFICAÇÃO DO NÚMERO DE FASES CONTROLADAS:

- › Circuitos monofásicos (1 fase controlada e 1 fase direta)
- › Circuitos bifásicos (2 fases controladas e 1 fase direta): utilizado em circuitos ligados em triângulo ou estrela, **SEM NEUTRO ATERRADO**.
- › Circuito trifásico (3 fases controladas): utilizado nas mesmas condições do bifásico e também em circuitos ligados em estrela, **COM NEUTRO ATERRADO**. Neste caso não se pode utilizar apenas 2 fases controladas (L1 e L3) pois a fase L2 conduz energia via fase-terra deixando a carga ligada permanentemente.

**EXEMPLO DE CIRCUITO COM
2 FASES CONTROLADAS
CARGA RESISTIVA EM TRIÂNGULO**



**EXEMPLO DE CIRCUITO COM
3 FASES CONTROLADAS
CARGA RESISTIVA EM ESTRELA
COM NEUTRO ATERRADO**



ESQUEMAS DE LIGAÇÃO - ENTRADA E SAÍDA DE TENSÃO

FIGURA 1

MONOFÁSICO
1 FASE CONTROLADA
FASE / FASE ou
FASE / NEUTRO

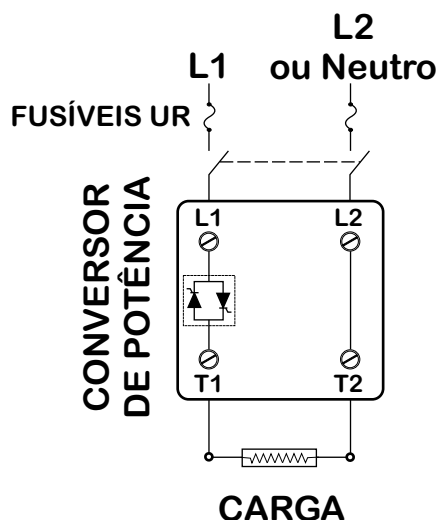


FIGURA 2

TRIFÁSICO
2 FASES CONTROLADAS
ESTRELA SEM
NEUTRO ATERRADO

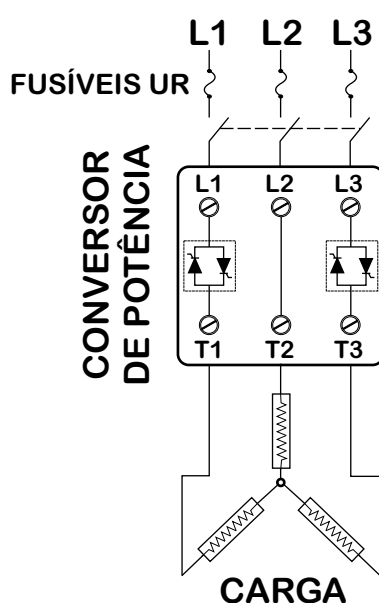


FIGURA 3

TRIFÁSICO
2 FASES CONTROLADAS
TRIÂNGULO

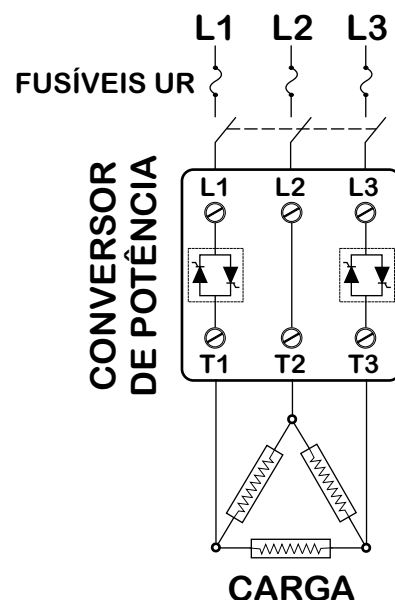


FIGURA 4

TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
ESTRELA

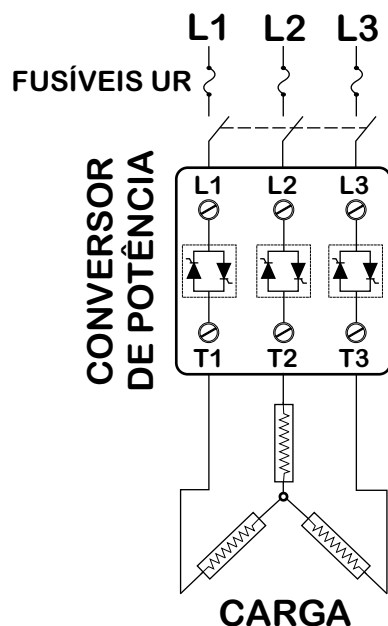


FIGURA 5

TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
ESTRELA COM
NEUTRO ATERRADO

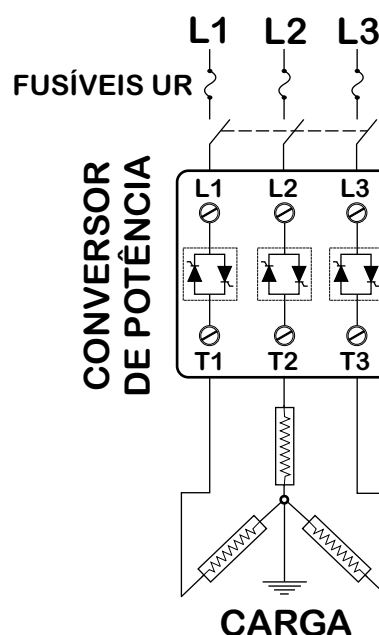
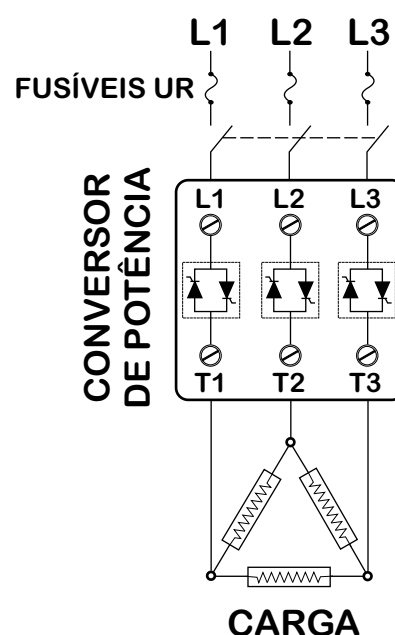
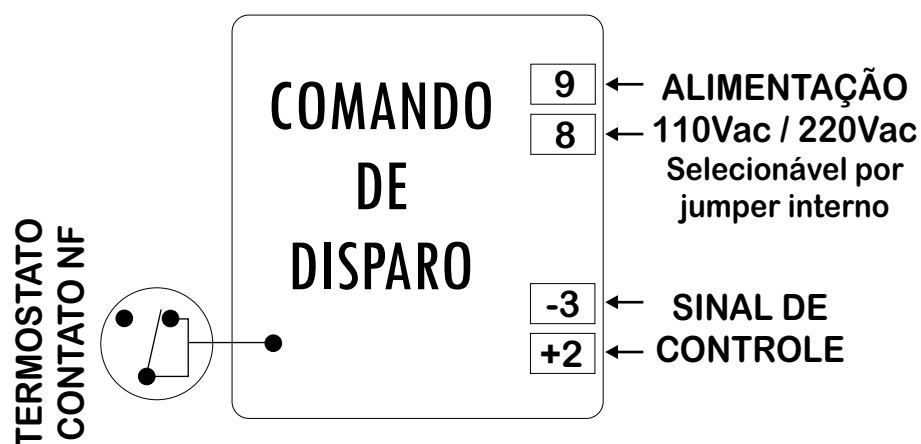


FIGURA 6

TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
TRIÂNGULO





O modelo de 36A trifásico possui ventilador que é alimentado em 110Vac ou 220Vac (conforme especificação prévia), nos terminais 31 e 32

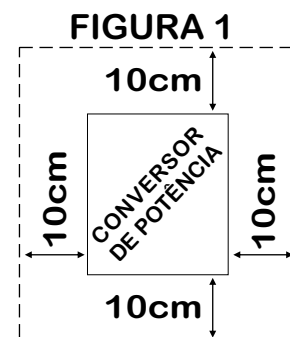
› Sinal de controle: é o sinal analógico (4~20mAcc, 0~20mAcc, 0~10Vcc, etc) enviado ao comando de disparo por um controlador de processos, CLP, potenciômetro ou outro dispositivo de controle. Através desse sinal o conversor varia de 0...100% a potência na carga.

■ DIMENSÕES FÍSICAS

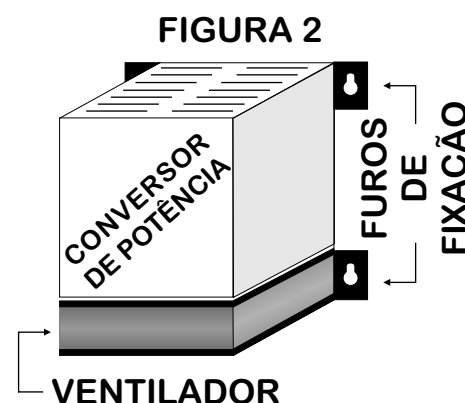
LARGURA x ALTURA x PROFUNDIDADE (EM mm)

CORRENTE	MONOFÁSICO 1 fase controlada	BIFÁSICO 2 fases controladas	TRIFÁSICO 3 fases controladas
6 A	144 x 130 x 104	144 x 130 x 104	146 x 125 x 166
10 A	144 x 130 x 104	159 x 130 x 128	146 x 125 x 166
16 A	159 x 130 x 128	146 x 130 x 148	146 x 125 x 166
20 A	159 x 130 x 128	146 x 130 x 148	160 x 125 x 242
25 A	146 x 130 x 148	146 x 130 x 148	160 x 125 x 242
36 A	146 x 130 x 148	160 x 130 x 224	160 x 187 x 242

- › **Características:** verificar se a tensão da rede, a tensão de alimentação do comando eletrônico, o sinal de controle e a corrente nominal correspondem ao indicado na etiqueta do conversor.
- › **Ventilação do painel:** prever aberturas de ventilação na parte inferior e superior da porta frontal do painel, para a constante troca de ar e melhor dissipação do calor. Essas aberturas devem possuir filtros para reter a poeira em suspensão no ambiente. Nos casos em que a temperatura interna do painel ultrapassar 45°C recomendamos a instalação de circulação de ar forçada.
- › **Disposição no painel:** dispor os componentes no painel de maneira a não impedir a circulação normal ou forçada do ar. O ideal é que a entrada e saída de ar fique pelo menos 10 cm distante de qualquer componente. Recomendamos deixar um espaço livre de 10 cm (no mínimo) em torno do conversor de potência (VIDE FIGURA 1).



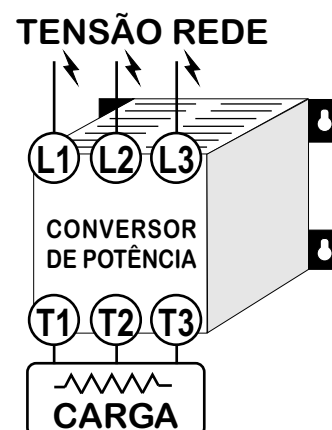
- › **Posicionamento:** o conversor deve ser montado no fundo de painel, fixado através de parafusos, com o ventilador (quando houver) na parte inferior (VIDE FIGURA 2).
- › **Alinhamento:** dispor os conversores num alinhamento horizontal (um a lado do outro e não um acima do outro verticalmente) para evitar que o ar quente que deixa o topo do conversor seja admitido por um outro acima.
- › **Canaletas:** devem ser projetadas de modo a possibilitar uma montagem isolada para cada tipo e intensidade de sinal. O sinal de controle enviado ao conversor nunca deve passar na mesma canaleta com sinais de corrente alternada.
- › **Disposição da cablagem:** os cabos de força devem ser montados longe dos cabos de comando e nunca na mesma canaleta. A conexão da carga poderá ser feita através de cabos ou barramentos.



- › **Cabos blindados:** os sinais de corrente contínua devem ser transmitidos por cabos bipolares com os condutores trançados. Estes cabos devem ser blindados e aterrados em um único ponto próximo aos terminais. Usar sempre fio blindado com isolamento externo.
- › **Polarização:** verificar a correta polarização do sinal de controle.

- › **Observações:**
 - os conversores de potência são equipamentos de acionamento e não de seccionamento ou proteção.
 - a proteção dos módulos tiristores (SCR) é feita **SOMENTE** através de fusíveis ultra-rápidos dimensionados de acordo com a corrente máxima do conversor. É indispensável a utilização dos mesmos.

FIGURA 3
Conecte a rede elétrica nos barramentos L1 - L2 - L3 e a carga nos barramentos T1 - T2 - T3.



- › **VERIFICAÇÕES:** recomendamos verificar os seguintes pontos durante a partida do conversor de potência.
 - Nível de tensão: verificar se está de acordo com o projetado e instalado;
 - Cablagem: verificar se corresponde ao esquema elétrico e se as bitolas dos cabos de força estão corretas;
 - Fechamento das resistências: verificar se o fechamento das resistências elétricas está correto e se o valor ôhmico das mesmas está de acordo com o cálculo para o estado frio;
 - Isolamento elétrico: medir o isolamento elétrico do circuito de força à partir da saída do painel (obs: é necessário desconectar o tiristor antes de medir o isolamento para evitar a queima do mesmo)
 - Fusíveis: verificar se o tipo e a amperagem dos fusíveis estão corretos (fusíveis ultra-rápidos para tiristor)

- › **TESTE DE FUNCIONAMENTO EM BANCADA:** recomendamos testar o funcionamento do conversor com lâmpadas, conforme orientação abaixo.
 - Substituir a carga por lâmpadas de filamento de 150-200W e tensão 220V, da seguinte forma:
 - Em 440V: 2 lâmpadas em série por fase, ligação em estrela;
 - Em 380V: 1 lâmpada por fase, ligação em estrela;
 - Em 220V: 1 lâmpada por fase, ligação em estrela.
 - Energize os barramentos de entrada. As lâmpadas deverão permanecer apagadas.
 - Energize o comando de disparo com o sinal de controle no valor mínimo. As lâmpadas devem continuar apagadas.
 - Desinibir o sistema e eliminar possíveis inter-travamentos.
 - Subir lentamente o sinal de controle. Todas as lâmpadas deverão piscar com a mesma intensidade, com pulsos cada vez mais longos, conforme o sinal de controle aumenta, até permanecerem acesas permanentemente. Diminuindo a intensidade do sinal de controle, as lâmpadas voltarão a piscar até se apagarem conforme o sinal diminuir.
 - APÓS REALIZADOS OS TESTES, DESCONECTAR AS LÂMPADAS E LIGAR A CARGA DEFINITIVA, PRIMEIRAMENTE ENERGIZANDO OS BARRAMENTOS DE ENTRADA E DEPOIS CONECTANDO O SINAL DE CONTROLE.

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

- › Verifique se o comando eletrônico de disparo foi energizado na tensão correta.
- › Verifique se há sinal de controle e se foi conectado corretamente (observe a polaridade);
- › Verifique se há tensão nos barramentos de entrada;
- › Com o sinal de controle máximo, verifique se há tensão nos barramentos de saída instalando uma carga de lâmpadas (para esse teste não utilize voltímetros ou multímetros);
- › Caso o sinal de controle esteja em funcionamento correto e mesmo assim não haja saída para a carga, verifique se o termostato de proteção está aberto, o que inibiria o sinal de disparo.
- › Se há tensão e não há corrente verifique se as resistências estão interrompidas;
- › Verifique se o fusível ultra-rápido está interrompido;
- › Se após todas estas verificações o conversor continuar apresentando problemas entre em contato com o nosso departamento técnico através do telefone (11) 5643-0440 ou e-mail: therma@therma.com.br

RECOMENDAÇÕES

Para o perfeito funcionamento de um determinado circuito de controle, é necessário que todos os seus componentes trabalhem corretamente e ainda de modo sincronizado. Seguem abaixo algumas recomendações:

- › O dimensionamento dos conversores deve ser projetado com suficiente folga para absorver oscilações de corrente e tensão.
- › Os fusíveis ultra-rápidos, originalmente utilizados, não devem nunca ser substituídos por fusíveis comuns ou de valores maiores.
- › Excesso de temperatura no painel reduz a potência nominal do tiristor.
- › Excesso de poeira no dissipador de calor do tiristor também reduz sua potência, e pode provocar curto circuito no tiristor. Filtros devem ser limpos periodicamente.
- › A queda de tensão no tiristor é em torno de 1 volt. Com a máxima corrente circulando, calcula-se facilmente a potência dissipada sob forma de calor: $(1V \times \text{corrente} = \dots W \text{ por fase controlada})$
- › Cabos de sinalização não devem correr em paralelo com o circuito de força ou comando. Caso esta condição seja inevitável, no painel ou no encaminhamento para o forno, os cabos de sinalização devem ser blindados, encapados e aterrados em um único ponto.
- › O aterramento deve ser comum tanto para os circuitos como para o painel. Não é suficiente aterrar, é preciso ainda que a resistência do aterramento contra a terra (eletrodos), não seja superior a 30 Ohms.
- › Todo módulo de potência somente poderá ser ligado à rede através de uma separação galvânica (disjuntor ou chave magnética), seguido de fusíveis ultra-rápidos.
- › Após dois dias de funcionamento, recomendamos desligar o equipamento, desenergizar o painel e reapertar todos os bornes no painel e no equipamento.
- › Antes de energizar o equipamento, rever com cuidado as ligações feitas e verificar se o nível da tensão de alimentação está correto e adequado para o equipamento.

PRINCIPAIS VANTAGENS do conversor de potência em relação aos contadores:

- **Precisão:** menores oscilações da temperatura programada pelo fato da demanda elétrica ser proporcional a demanda térmica, e portanto, melhora da qualidade do produto tratado.
- **Aumento da vida útil das resistências:** mantém a temperatura no valor do set point evitando sobrecargas provocadas pela oscilação da tensão da rede, diminuindo o desgaste das resistências.
- **Não apresenta o problema de desgaste mecânico** como no caso de contadores, pois os tiristores são componentes em estado sólido.
- **Economia de energia elétrica:** com a limitação automática da demanda elétrica, elimina-se sobrecargas de tensão que provocam desperdício de energia.

No caso de aplicação de contadora convencional para controle de temperatura em fornos ou estufas, há uma flutuação muito grande da temperatura resultando em perdas por radiação e produtos finais de baixa qualidade submetidos à estas variações.

Apresentamos abaixo um **ESTUDO COMPARATIVO** entre os conversores de potência tiristorizados e contadores magnéticos no controle de temperatura em fornos elétricos.

Item avaliado	CONVERSOR DE POTÊNCIA	Contador
Frequência de comutação	Muito alta	Baixa
Tipo de sinal de controle	4~20mA, 0~10Vcc, etc (PID)	ON OFF
Qualidade do controle	Muito alta	Baixa
Oscilação na temperatura	Nenhuma	Inevitável
Desgaste mecânico	Nenhum	Conforme frequência de comutações
Durabilidade	Ilimitada	100.000 a 250.000 operações
Vibração mecânica	Nenhuma	Grande
Vida útil do elemento aquecedor	Alta	Baixa
Tempo de resposta	Pequeno	Grande
Tipo de comutação	Sempre na tensão zero	Em qualquer valor de tensão
Fiscamento	Nenhum	Grande
Interferência na rede	Pequena	Média
Exige supressor de ruído na rede?	Não	Sim
Exige supressor de ruído no comando?	Não	Sim
Manutenção preventiva	Anual	Mensal
Demanda elétrica	Menor	Maior
Unidade maior é reserva para menor?	Sim	Não
Custo do kW médio	Menor	Maior

Os mini conversores de potência série TH 6200A podem ser equipados com acessórios para implementar funções e aumentar sua versatilidade.

Apresentamos abaixo os acessórios fabricados pela Therma e suas respectivas funções. Salientamos que esses acessórios são opcionais e devem ser adquiridos separadamente:

DISPOSITIVO DE VALOR MÉDIO (INTEGRADOR DE CORRENTE)

› No sistema de disparo “trem de impulso” o conversor envia pacotes de senóide com intervalos o que provoca uma corrente oscilante. A função do dispositivo de valor médio neste caso é proporcionar uma leitura média da corrente nos amperímetros, sem oscilações. Este dispositivo recebe o sinal do secundário do transformador de corrente (0~5Aac) e envia um sinal de 0~1mAcc, 4~20mAcc ou 0~10Vcc aos amperímetros.

› Modelos

THD 569T1 (saída 0~1mAcc, para circuito monofásico)

THD 569T2 (saída 0~1mAcc, para circuito trifásico com 2 fases controladas)

THD 569T3 (saída 0~1mAcc, para circuito trifásico com 3 fases controladas)

TH 1579/1 (saída 4~20mAcc ou 0~10Vcc, para circuito monofásico)

TH 1579/2 (saída 4~20mAcc ou 0~10Vcc, para circuito trifásico - 2 fases controladas)

TH 1579/3 (saída 4~20mAcc ou 0~10Vcc, para circuito trifásico - 3 fases controladas)

DETECTOR DE FALHA DE TIRISTORES MODELO TH 1774

› O detector de falha de tiristores possui um led que permanece energizado, e ao detectar problemas com o tiristor ou fusível (curto ou queima), o detector aciona um relé interrompendo o circuito e o led local é desenergizado para indicar a presença do problema no tiristor.

› Utiliza-se um detector para cada fase controlada do conversor.

DETECTOR DE QUEIMA DE RESISTÊNCIAS

› Modelo TH 1916

Utilizado para sinalizar resistências queimadas e queda de corrente no circuito. Ajusta-se através do potenciômetro do detector os níveis dos sinais de tensão e corrente. Caso haja um desequilíbrio nestes sinais o detector aciona um relé para interromper o equipamento ou ativar um dispositivo de alarme visual ou sonoro. Também acende um led vermelho para sinalização local.

› Utiliza-se um detector para cada fase do circuito.

› Modelo TH 1474

Utilizado para sinalizar uma resistência queimada, ou mais resistências ligadas em série por ramo. Ao energizar o circuito de potência o detector recebe os sinais de tensão e corrente da carga; um led sinaliza condição de operação normal. No caso de queima da resistência ou carga aberta, um relé é acionado para alarme ou bloqueio do equipamento, e o led de sinalização apaga.

› Utiliza-se um detector para cada ramo de resistências.

MANUTENÇÃO

Os conversores tiristorizados requerem pouca manutenção pois não estão sujeitos a desgastes mecânicos.

Recomendamos as seguintes operações para manutenção preventiva:

- › limpeza periódica dos filtros das grelhas na porta do painel;
- › limpeza dos conversores com ar comprimido seco;
- › reaperto periódico das conexões;
- › controle do valor ôhmico das resistências de aquecimento;
- › aferição dos controladores, termoelementos, voltímetros, amperímetros e conversores de sinal;
- › verificação do isolamento elétrico dos componentes do circuito.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A Therma possui um departamento especializado para prestar assistência técnica aos nossos produtos. Possuímos amplo estoque de componentes originais criteriosamente selecionados para pronta reposição.

Em caso de problemas técnicos, entre em contato:

Telefone (11) 5643-0440 (Segunda à Sexta, das 8h às 11:30h / 13h às 17h)

E-mail: therma@therma.com.br

Via formulário no site: www.therma.com.br

Envio de material para conserto / revisão:

Emitir nota fiscal de remessa para conserto e remeter o equipamento para:

Therma Instrumentos de Medição Automação e Projetos Ltda

CNPJ: 47.088.059/0001-47 Inscrição Estadual: 109.444.269.118

Endereço: Rua Bragança Paulista, 550 - Santo Amaro - São Paulo - SP

CEP 04727-001

*Informar nome do contato e telefone / fax / e-mail, para recebimento do orçamento.

*O conserto só será efetuado após aprovação do orçamento

Garantia do conserto: 3 meses.

GARANTIA

A Therma fornece plena e ampla garantia contra defeitos de materiais e de fabricação, pelo prazo de dois anos à partir da data de fornecimento, desde que o equipamento tenha sido utilizado dentro das especificações técnicas constantes neste manual. A garantia não inclui frete. O equipamento deve ser colocado e retirado em nossa fábrica.

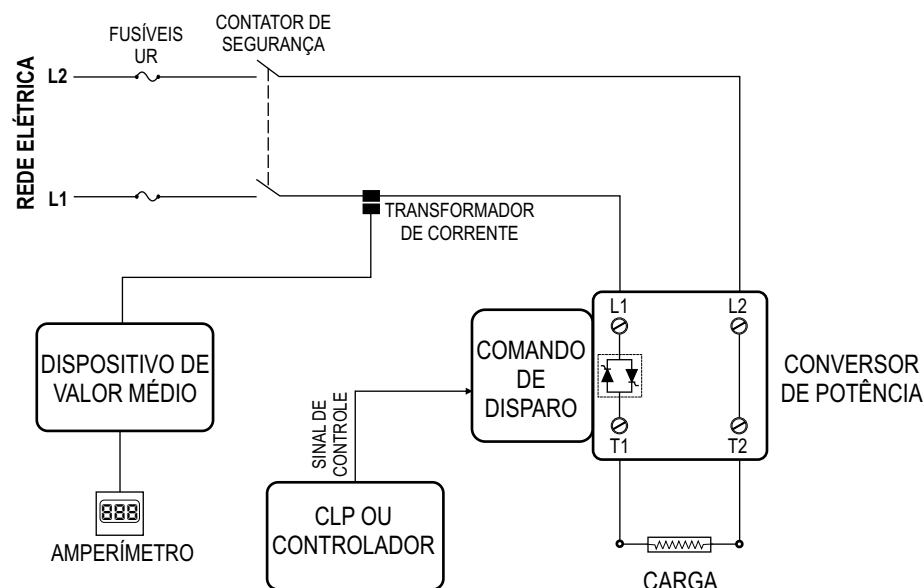
Em caso de violação do lacre do equipamento, a garantia é cancelada.

A Therma restringe a sua responsabilidade até o valor da correção dos defeitos do equipamento. A garantia será anulada, caso:

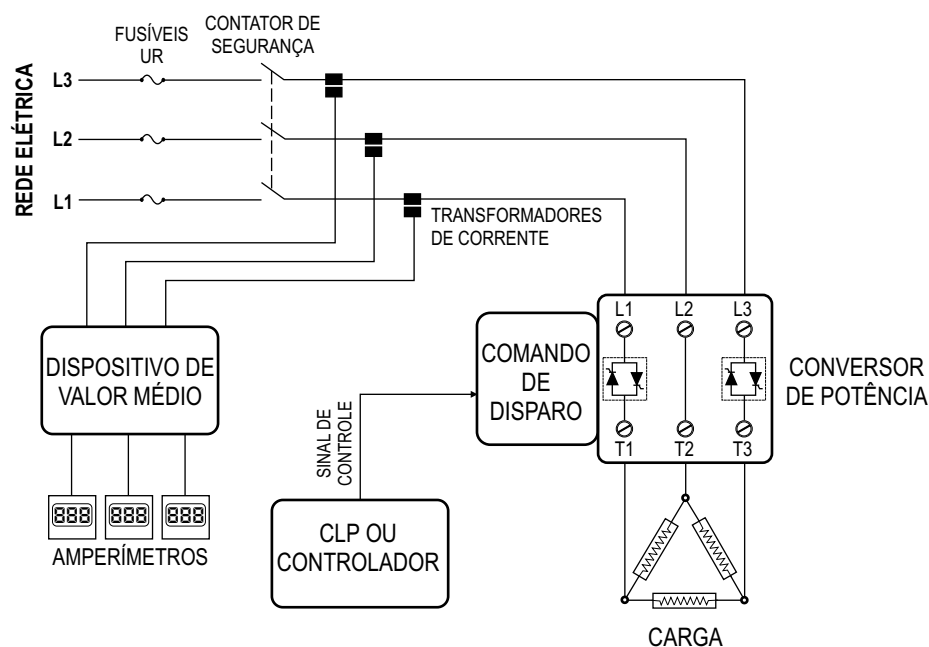
- › o material seja danificado por maus tratos na montagem e erros na instalação;
- › seja feita manutenção por terceiros;
- › uso indevido ou operação fora da especificação recomendada ao produto;
- › danos por transporte inadequado ou danos decorrentes de fatores externos.

MINI CONVERSORES DE POTÊNCIA SÉRIE TH 6200 A

CIRCUITO MONOFÁSICO



CIRCUITO BIFÁSICO



CIRCUITO TRIFÁSICO

